

대뇌피질하 뇌병변에 의한 반구내 기능저하

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소

김덕용 · 박창일 · 최용석 · 장용원 · 문자영 · 김덕영

Intrahemispheric Diaschisis in Subcortical Lesions

Deog Young Kim, M.D., Chang-il Park, M.D., Young Seok Choi, M.D., Yong Won Jang, M.D., Ja Young Moon, M.D. and Dug Young Kim, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine and Research Institute of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine

Objective: The aim of this study was to investigate the incidence of intrahemispheric diaschisis in subcortical lesions and relationships between involved structures and intrahemispheric diaschisis using positron emission tomography (PET).

Method: Thirty stroke patients with unilateral subcortical lesions without cortical structural abnormality were recruited. The findings of [¹⁸F]Fluoro-2-Deoxy-D-Glucose PET were interpreted by experienced radiologist.

Results: In the lesions around basal ganglia, hypometabolism of ipsilateral whole hemisphere was observed in 8 of 20 patients and ipsilateral parietal, frontal, temporal, occipital lobe was observed in order of incidence. Intrahemispheric diaschisis had a tendency to expand when the centrum semiovale was involved. Crossed cerebellar dia-

schisis was observed in 17 of 20 patients. In the lesions around thalamus, hypometabolism of ipsilateral whole hemisphere was observed in 6 of 8 patients, and ipsilateral frontal, temporal, parietal lobe was observed in order of incidence. Intrahemispheric diaschisis had a tendency to expand when the internal capsule was involved. Crossed cerebellar diaschisis was observed in 5 of 8 patients.

Conclusion: This study shows that intrahemispheric diaschisis was observed in all patients with subcortical lesions without cortical structural abnormality and had a tendency to expand to larger area of the cerebral cortex when the connecting fibers between cortical and subcortical structures were involved. (*J Korean Acad Rehab Med* 2002; 26: 495-501)

Key Words: Stroke, Diaschisis, PET

서 론

뇌기능저하는 1914년 Von Monakow²⁰⁾에 의해 처음으로 기술된 이후 Baron 등²⁾이 대뇌피질에 손상이 있을 때 반대쪽 소뇌의 혈류량이 감소하는 현상을 교차 소뇌 기능저하라고 명명하면서 많은 저자들에 의해 기술되어 왔다. 그동안 단일광전자 방출 전산화 단층촬영, 양전자 방출 단층촬영을 이용하여 이에 대한 많은 연구들이 진행되었지만 이의 임상적 중요성이 아직 확실하지 않은 상태로 저자들에 따라 교차 소뇌 기능저하의 정도와 신경학적 손상정도의 연관성, 또는 기능적인 회복을 예측할 수 있는지에 대해 많은 논란이 있다. 또한 교차 소뇌 기능저하 이외에 여러 가지

종류의 뇌기능저하가 보고되고 있는데 Pawlik 등¹⁵⁾과 Baron 등³⁾은 일측성 시상부 병변을 가진 환자에서 반대쪽 소뇌 뿐만 아니라 피질에서도 기능저하가 관찰된다고 하였고, Pappata 등¹⁶⁾은 내섬유막이나 선조체 병변 시에도 동측 피질에 대사가 감소된다고 보고하였지만 아직까지 이러한 뇌기능저하가 유발되는 기전이나 정확한 명칭 또한 기술되지 않고 있다.¹⁾

양전자 방출 단층촬영은 기능적 영상의 하나로 뇌의 가소성과 기능회복의 연관성을 비침습적으로 연구할 수 있는 도구로 최근에는 기능적 자기공명 영상, 경두부 자기 자극과 함께 뇌졸중 회복과 관련된 뇌 지도화(brain mapping)에 이용되고 있다.

이에 본 연구에서는 30명의 일측성 피질하 병변이 있는 뇌졸중 환자들을 대상으로 양전자 방출 단층촬영의 소견을 이용하여 반구내 기능저하의 유무를 알아보고 병변의 해부학적 구조와 반구내 기능저하의 상관관계를 비교 분석하고자 하였다.

접수일: 2002년 5월 17일, 게재승인일: 2002년 8월 9일

교신저자: 장용원, 서울시 서대문구 신촌동 134

☎ 220-701, 연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소

Tel: 02-361-7535, Fax: 02-363-2795

E-mail: dragonorigin@hanmail.net

연구대상 및 방법

1) 연구대상

연세대학교 의과대학 재활의학과에 입원한 30명의 뇌졸중 환자를 대상으로 하였다. 이들은 과거에 뇌졸중의 병력이 없고 뇌 전산화 단층촬영 또는 뇌 자기공명 영상 촬영결과 일측성의 국한된 피질하 병변이 관찰되는 환자 중 양전자 방출 단층촬영을 시행한 환자들로 대상자의 연령은 평균 63.52세였고 남자가 20명이었고 여자가 10명이었다. 뇌졸중의 병변은 좌측 뇌 병변이 14명, 우측 뇌 병변이 16명이었으며 뇌출혈에 의한 경우가 25명, 뇌경색에 의한 경우가 5명이었다. 뇌출혈 중 기저핵 주위 병변이 15명이었고 시상 주위 병변이 8명이었으며 기저핵 및 시상 모두를 침범한 경우는 2명이었다. 뇌경색 5명 모두는 기저핵 병변을 가지고 있었다.

2) 연구방법

뇌졸중 발병 후 시행한 뇌 전산화 단층촬영 또는 뇌 자기공명 영상 촬영 결과 대뇌 피질에는 구조적 이상이 없고 일측성으로 국한된 피질하 병변이 관찰된 환자를 대상으로 양전자 방출 단층촬영을 시행하였다. 양전자 방출 단층촬영에 사용된 방사성 동위원소는 ^{18}F Fluorine, 추적자는 Deoxy-glucose를 이용하였으며 촬영 전 24시간 내에는 촬영에 영향을 줄 수 있는 모든 약물 복용을 중단하였다.

양전자 방출 단층촬영 스캐닝은 GE AdvanceTM PET (General Electric Medical System, Milwaukee, WI, USA) 스캐너를 이용하였으며 [^{18}F]Fluoro-2-Deoxy-D-Glucose(FDG) 148 MBq (4 mCi)를 정맥에 주사하고 안정상태에서 환자를 스캐너 테이블에 눕힌 후 안와외이공선(orbitomeatal line)에 평행하게 단층영상이 얻어지도록 환자 테이블을 조정하고 머리를 고정한 후 [^{18}F]FDG 투여 30분 후에 영상획득을 시작하여 삼차원 영상 모드로 방출스캔 10분, 투과스캔 2분을

실시하였다. 투사영상은 Transaxial 방향으로는 차단주파수가 4.0 mm⁻¹인 해닝여과기를 이용하고 Axial 방향으로는 차단주파수가 8.5 mm⁻¹인 램프여과기를 이용하여 여과 후 역투사에 의해 재구성하고 128×128 매트릭스로 PET 스캐너와 연결된 컴퓨터인 SUN ULTRA SPARC 60 (SUN Microsystem. Inc., Palo Alto, CA, USA)에 수록하여 픽셀크기 1.95×1.95 mm, 두께 3.91 mm의 40개 횡단면상을 얻었다. 감쇠보정은 ^{68}Ga 편선원을 이용한 투과스캔을 통하여 시행하였다.

양전자 방출 단층촬영의 판독은 방사선과 전문의에 의해 이루어졌으며 관심영역에서 FDG가 뇌에 축적된 양의 상대적인 측정치인 Asymmetry Index¹³⁾의 값이 10% 이상인 부분을 의미있는 것으로 하였고 이를 토대로 피질하 병변이 양전자 방출 단층촬영에서 어느 위치에 어느 정도의 빈도로 뇌기능저하를 유발하는지 조사하였다.

결 과

1) 기저핵 주위 병변시 기능저하의 빈도 및 특징

총 20례 중 20례(100.0%) 모두에서 반구내 기능저하가 관찰되었고 이 중 centrum semiovale를 침범한 3례 모두와 centrum semiovale와 내섬유막을 같이 침범한 11례 중 5례를 포함한 8례(40.0%)에서는 동측 대뇌피질 전체에서 기능저하가 관찰되었다. Centrum semiovale를 침범한 14례 중에서 대뇌피질 전체에 기능저하가 관찰된 경우는 8례(57.1%)였으며 centrum semiovale를 침범하지 않은 경우에는 대뇌피질 전체에 기능저하가 관찰된 경우는 한례도 없었다. 피질 전체에 기능저하가 관찰된 8례를 제외한 나머지를 대뇌엽별로 세분하면 두정엽에서 11례, 전두엽에서 10례, 측두엽에서 9례, 후두엽에서 2례가 관찰되었다. 교차 소뇌 기능저하는 20례 중 17례(85.0%)에서 관찰되었는데 이 중 centrum semiovale를 침범한 14례 모두(100.0%)에서 교차 소뇌 기능저하가 관찰되었다(Table 1).

Table 1. Incidence of Diaschisis according to Location in Lesions Involving Basal Ganglia

Involved area	Location					
	Whole hemisphere	Frontal lobe	Temporal lobe	Parietal lobe	Occipital lobe	Contralateral cerebellum
BG ¹⁾ (n=1)	0	0	0	1	0	0
BG ¹⁾ +CS ²⁾ (n=3)	3	0	0	0	0	3
BG ¹⁾ +CS ²⁾ +IC ³⁾ (n=11)	5	6	6	5	1	11
BG ¹⁾ +IC ²⁾ (n=5)	0	4	3	5	1	3
Total (n=20)	8	10	9	11	2	17

Values are number of cases.

1. BG: Basal ganglia, 2. CS: Centrum semiovale, 3. IC: Internal capsule

Fig. 1은 좌측 기저핵 병변 중 centrum semiovale를 침범한 경우의 양전자 방출 단층촬영 소견으로 동측 대뇌피질 전체에 대사가 감소되어 있으며 반대측 소뇌에 교차 소뇌 기능저하가 관찰된다(Fig. 1).

Fig. 2는 centrum semiovale를 침범하지 않은 우측 기저핵 병변의 양전자 방출 단층촬영 소견으로 동측의 두정엽에만 대사감소를 보이며 교차 소뇌 기능저하는 관찰되지 않는다(Fig. 2).

2) 시상 주위 병변 시 기능저하의 빈도 및 특징

총 8례 중 8례(100.0%) 모두에서 반구내 기능저하가 관찰

되었고 이 중 내섬유막을 침범한 3례 모두와 내섬유막과 centrum semiovale를 같이 침범한 2례 모두, 그리고 centrum semiovale를 침범한 2례 중 1례를 포함한 6례(75.0%)에서는 동측 대뇌피질 전체에 기능저하가 관찰되었다. 내섬유막을 침범한 5례는 모두(100.0%)에서 대뇌피질 전체에 기능해리가 관찰되었으며 내섬유막을 침범하지 않은 3례 중에서 대뇌피질 전체에 기능저하가 관찰된 경우는 1례였다. 피질 전체에 기능저하가 관찰된 6례를 제외한 나머지를 대뇌엽별로 세분하면 전두엽에서 2례, 측두엽과 두정엽에서 각각 1례였으며 후두엽에서 관찰된 경우는 없었다. 교차 소뇌 기능저하는 8례 중 5례(62.5%)에서 관찰되었는데 이 중 내섬

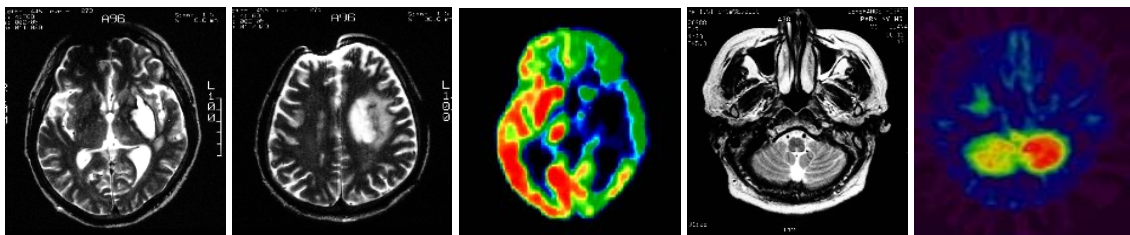


Fig. 1. The PET images of the lesions around basal ganglia with involvement of centrum semiovale.

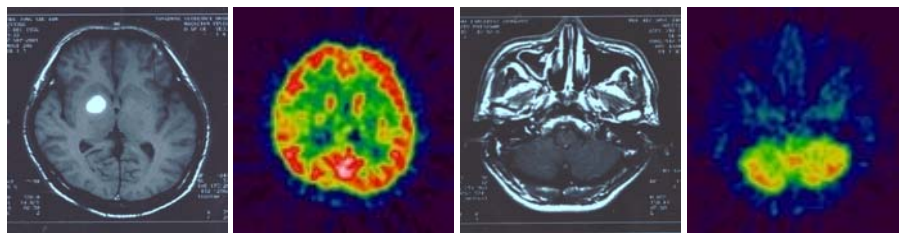


Fig. 2. The PET images of the lesions around basal ganglia without involvement of centrum semiovale.

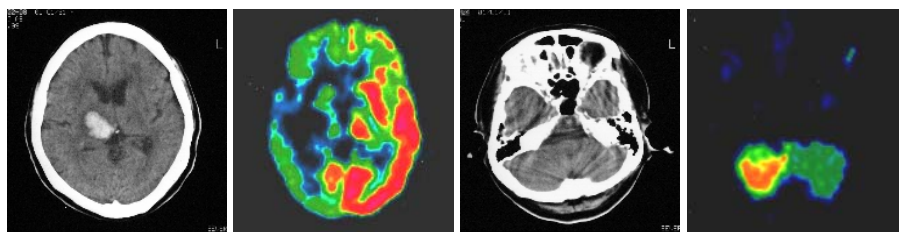


Fig. 3. The PET images of the lesions around thalamus with involvement of internal capsule.

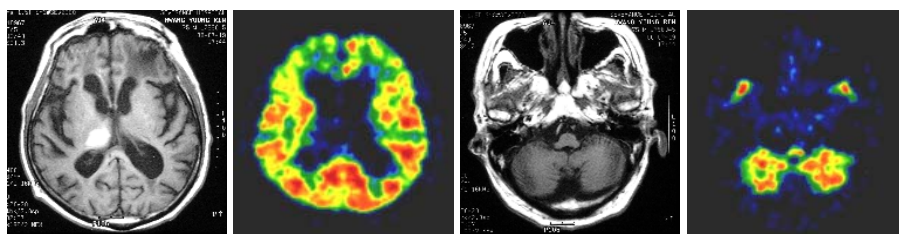


Fig. 4. The PET images of the lesions around thalamus without involvement of internal capsule.

Table 2. Incidence of Diaschisis according to Location in Lesions Involving Thalamus

Involved area	Location					
	Whole hemisphere	Frontal lobe	Temporal lobe	Parietal lobe	Occipital lobe	Contralateral cerebellum
T ¹⁾ (n=1)	0	1	0	0	0	0
T ¹⁾ +IC ²⁾ (n=3)	3	0	0	0	0	2
T ¹⁾ +IC ²⁾ +CS ³⁾ (n=2)	2	0	0	0	0	2
T ¹⁾ +CS ³⁾ (n=2)	1	1	1	1	0	1
Total (n=8)	6	2	1	1	0	5

Values are number of cases.

1. T: Thalamus, 2. IC: Internal capsule, 3. CS: Centrum semiovale

Table 3. Incidence of Diaschisis according to Location in Lesions Involving Basal Ganglia and Thalamus

Involved area	Location					
	Whole hemisphere	Frontal lobe	Temporal lobe	Parietal lobe	Occipital lobe	Contralateral cerebellum
BG ¹⁾ +T ²⁾ +CS ³⁾ (n=1)	1	0	0	0	0	1
BG ¹⁾ +T ²⁾ +CS ³⁾ +IC ⁴⁾ (n=1)	0	1	0	1	1	1
Total (n=2)	1	1	0	1	1	2

Values are number of cases.

1. BG: Basal ganglia, 2. T: Thalamus, 3. CS: Centrum semiovale, 4. IC: Internal capsule

유막을 침범한 5례 중 4례(80.0%)에서 교차 소뇌 기능저하가 관찰되었다(Table 2).

Fig. 3은 우측 시상 병변 중 내섬유막을 침범한 경우의 양전자 방출 단층촬영 소견으로 동측 대뇌피질 전체에 대사가 감소되어 있으며 반대측 소뇌에 교차 소뇌 기능저하가 관찰된다(Fig. 3).

Fig. 4는 내섬유막을 침범하지 않은 우측 시상 병변의 양전자 방출 단층촬영 소견으로 동측의 전두엽에만 대사감소를 보이며 교차 소뇌 기능저하는 관찰되지 않는다(Fig 4).

3) 기저핵 및 시상 주위 병변시 기능저하의 빈도 및 특징

총 2례 중 2례(100.0%) 모두에서 반구내 기능저하가 관찰되었고 이 중 centrum semiovale를 침범한 1례에서는 동측 대뇌피질 전체에 기능저하가 관찰되었다. 나머지 1례에서는 전두엽, 두정엽, 후두엽에서 대사감소를 보였다. 교차 소뇌 기능저하는 2례(100.0%) 모두에서 관찰되었다(Table 3).

고 찰

뇌기능저하는 국한된 뇌병변에 의해 원래의 병변부위와 연결은 되어있지만 구조적으로는 정상인 부위에 기능적 장애가 야기되는 현상을 말한다.⁸⁾ 이는 기능의 회복에 대한 여러 이론들 중의 한가지로서 Von Monakow²⁰⁾는 4가지의 중요한 면을 강조하였는데 첫째, 뇌의 일정부분이 손상된 후 대부분의 경우에서 갑작스럽게 기능의 중단이 있는 점이고, 둘째, 기능저하는 신경억제보다는 정상적인 부분으로의 흥분성 상실에 의한다는 점, 셋째 기능저하가 나타난 부분의 기능이 돌아오면서 점점 임상증상이 회복된다는 점이며 마지막으로 이러한 기능저하는 신경해부학적인 경로를 따라서 나타난다는 점이다.

그동안의 연구를 통해 천막 상부 병변시 교차 소뇌 기능저하(crossed cerebellar diaschisis)가 흔하다고 알려져 있고 이외에도 시상피질 기능저하(thalamocortical diaschisis), 선조피질 기능저하(striatocortical diaschisis), 내섬유막피질 기능저하(capsulocortical diaschisis) 등이 기술되어 왔다.¹⁾ 교차 소뇌 기능저하는 국소적인 대뇌피질 병변으로 인하여 대뇌

교뇌소뇌로(corticopontocerebellar tract)를 통한 흥분성 구심성 입력의 상실로 반대편 소뇌의 대사가 감소하는 현상 즉, 기능적인 비활성화를 보이는 것으로 많은 저자들에 의해 보고되었으며^{7,13,18)} Dettmers 등⁵⁾은 동물실험에서 이를 증명하였다. 이와 같이 뇌기능저하와 임상적인 기능회복과의 관계에 대해 많은 연구가 이루어졌으나 서서히 진행되는 천막상부 뇌종양에서도 기능저하가 관찰되는 경우가 있고 또한 기능저하가 계속되거나 더 심해지는 경우도 있는 등⁸⁾ Von Monakow의 초기개념과 상이한 현상이 관찰되어 이의 임상적 중요성이 아직 확실하지 않은 상태이다. 특히, 기저핵이나 시상과 같은 피질하 병변시 피질부나 소뇌로의 기능저하에 대해서는 소수에서만 보고되고 있는 실정이다.^{11,16)} 따라서 뇌기능저하의 발생기전, 해부학적 구조와의 관계, 병변에 따른 빈도와 위치를 평가하는 것은 뇌졸중 후 기능회복을 이해하는데 매우 중요한 일이다.

뇌기능저하에 대한 연구방법은 지난 30년 동안 발달되어 왔는데 초기에는 대부분 뇌졸중 환자에 국한되어 병변의 위치와 범위에 관한 연구가 이루어졌으나 최근의 연구는 전기생리적 활성도(electrophysiological activity), 신경전달물질 수준(neurotransmitter level), 연접 수용체(synaptic receptor), 대뇌혈류량이나 대사량과 같은 인자들이 병변부위에서 어떤 영향을 미치는지에 관한 연구에 중점을 두고 있으며 특히, 1980년대에 들어서 단층촬영기술의 발달로 이에 대한 연구가 가속화되고 있다.⁹⁾ 본 연구에서는 양전자 방출 단층촬영을 이용하였는데 이는 양전자를 방출하는 방사성 동위원소로 표지된 화합물을 생체내에 주입하여 생리적, 생화학적인 반응을 일정한 시간 동안 스캔하여 영상화하고 이를 정량화할 수 있는 기술로 뇌기능저하의 연구뿐 아니라 최근에는 활성화된 뇌 구조에서 대뇌 혈류나 대뇌 당대사율의 증가를 보임으로써 기능적 변화의 연구에도 이용되고 있다.⁹⁾

본 연구의 결과 피질하 병변 시 교차 소뇌 기능저하의 빈도는 총 30례 중 24례에서 관찰되어 80.0%로 나타났으며 이를 병변 부위별로 세분하면 기저핵 및 주변 병변시에는 20례 중 17례로 85.0%에서 관찰되었고, 시상 및 주변 병변시에는 8례 중 5례로 62.5%, 기저핵과 시상을 동시에 침범한 2례에서는 100%에서 관찰되어 상대적으로 기저핵 병변시에 시상 병변시보다 더 많은 빈도를 나타내었고 기저핵 병변시 동측 대뇌피질 전체에 대사감소가 관찰된 8례 모두와 시상 병변시 동측 대뇌피질 전체에 대사감소가 관찰된 5례 중 4례에서 교차 소뇌 기능저하가 관찰되었다. 이러한 결과는 Feeney와 Baron⁸⁾이 교차 소뇌 기능저하는 전두엽, 측두엽, 시상, 기저핵, 그리고 내섬유막 등의 국한된 병변을 가진 환자에서 발견되며, 특히 두 개 또는 세 개 이상의 엽을 침범한 큰 병변의 경우 또는 크기가 작은 병변이라도 기저핵 부근의 대부분의 내섬유막을 침범하는 경우에 가장 현저하게 관찰된다고 보고한 것과 일치하는 소견이다.

Kanaya 등¹¹⁾은 교차 소뇌 기능저하를 유발하는 조가비핵(putamen) 출혈에 대해 기술하였는데 기저핵과 소뇌의 해부학적 연결에는 적어도 3가지의 경로가 있다고 하였다. 첫째, 기저핵은 시상과 많은 해부학적 연결을 가지고 있는데 선조체(striatum)는 시상 수관내핵(intralaminar thalamic nuclei)으로부터 입력을 받고 창백핵(globus pallidus)으로 억제성 축삭을 보내며 다시 창백핵은 시상의 복측핵(ventral nuclei)으로 억제성 축삭을 보내고 소뇌로부터 입력을 받는다.⁴⁾ 따라서 이러한 기저핵의 회로가 차단되면 반대쪽 소뇌 피질의 혈류량이 감소하게 된다. 둘째, 기저핵은 대뇌피질과도 많은 연결을 가지고 있는데¹⁰⁾ 대뇌피질의 혈류감소로 인한 간접적인 영향으로 교차 소뇌 기능저하를 유발할 수 있다. 마지막으로 소뇌의 치상핵(dentate nucleus)에서 도파민성 경로가 나오며 이는 소뇌결합완(brachium conjunctivum) 부위에서 정중선 교차(midline cross)하여 흑질(substantia nigra)로 종료되며 흑질로부터의 투사섬유는 선조체(neostriatum)로 들어가는 데^{14,17)} 이러한 회로의 차단으로 교차 소뇌 기능저하를 유발할 수 있다. 본 연구에서 기저핵 병변 시 교차 소뇌 기능저하를 보이지 않은 3례는 모두 동측 대뇌피질 전체에 대사감소를 보이지 않았던 경우로 기능저하의 기전이 대뇌피질의 혈류감소로 인한 간접적인 영향에 의한 것으로 생각할 수 있을 것이다.

시상부 출혈의 경우에 나타나는 교차 소뇌 기능저하의 해부학적 경로도 적어도 3가지가 알려져 있는데 Pappata 등¹⁶⁾은 시상경색 6명의 환자 중 2명에서 교차 소뇌 기능저하를 관찰할 수 있었고 이는 소뇌로부터의 원심성 경로(ascending cerebellothalamocortical system)의 차단, 시상피질 기능저하로 인한 대뇌피질의 기능감소에 의한 교차 소뇌 기능저하, 그리고 시상부 혈종과 해부학적으로 인접한 내섬유막의 후각(posterior limb of internal capsule)이 압박되거나 잠재적인 손상으로 인한 대뇌교뇌소뇌로의 차단 등이 알려져있다. Lim 등¹²⁾은 뇌자기 공명영상에서 내섬유막의 침범이 없는 순수한 시상부 혈종 11례 중 10례에서 교차 소뇌 기능저하가 관찰되어 이 경우 대뇌교뇌소뇌로 차단이 기전이 아니라고 하였는데 본 연구에서는 내섬유막을 침범한 5례 모두에서 동측 대뇌피질 전체에 기능저하가 관찰되었던 점으로 보아 시상피질 기능저하에 기인한 대뇌피질의 기능감소에 의한 간접적인 영향 또는 대뇌교뇌소뇌로의 차단으로 교차 소뇌 기능저하가 발생된 것으로 생각된다.

선조피질 기능저하는 선조체의 병변시 대뇌피질의 대사량이 감소하는 현상으로 Feeney와 Baron⁸⁾은 쥐에서 일측성으로 선조체 병변을 만들었을 때 대사량의 감소는 없었고 창백핵에 병변이 있을 때 GABA에 의한 억제를 억제함으로써 혈류량이 더 증가한다고 보고하였으나 다른 저자들¹⁹⁾은 선조체 병변시 대뇌피질의 혈류량이 감소한다고 보고하였다. 본 연구에서 기저핵과 그 주위병변시 centrum semiovale를 침범한 3례 모두와 centrum semiovale와 내섬유막을 같이

침범한 11례 중 5례에서 동측 대뇌피질 전체에 대사저하를 보여 centrum semiovale를 침범한 경우에 기능저하가 증가하는 경향을 보였다. 또한 기능저하의 빈도를 대뇌엽별로 살펴보면 두정엽은 11례, 전두엽은 10례, 측두엽은 9례, 그리고 후두엽은 2례에서 대사감소를 보였다. Lim 등¹²⁾은 순수한 기저핵 병변 12례에서 두정엽, 측두엽, 전두엽의 순으로 대사감소를 보인다고 보고하였는데 본 연구에서는 기저핵 및 그 주위 병변을 대상으로 하여 순수한 기저핵 병변이 1례에 지나지 않아 서로 비교하기 어려운 점이 있어 향후 더 많은 순수한 기저핵 병변의 연구를 통한 평가가 필요하리라 생각된다.

시상피질 기능저하는 시상병변시 동측 대뇌피질의 대사량이 감소하는 현상으로 본 연구에서는 내섬유막을 침범한 3례 모두와 내섬유막과 centrum semiovale를 침범한 2례 모두에서 동측 대뇌피질 전체에 대사감소가 관찰되어 내섬유막을 침범했을 때 기능저하가 증가하는 경향을 보였다. Baron 등³⁾은 10명의 시상부 병변을 가진 환자에서 양전자 방출 단층촬영을 시행하였을 때 9명에서 동측 대뇌피질 전체에 대사량이 감소하였다고 보고하였으며 Pappata 등¹⁶⁾도 시상이나 시상내섬유막 병변의 경우에서 의미 있게 동측 대뇌피질에 대사가 감소하였으나 신경심리 장애가 없는 순수한 내섬유막 경색 시에는 대사감소를 관찰할 수 없었다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 피질전체에 대사감소를 보이는 경우를 제외하고 기능해리의 빈도를 살펴보면 전두엽에서 2례로 가장 많았는데 Ezzedine 등⁶⁾은 60명의 내섬유막시상렌즈 부위(capsulothalamolenticular region)의 병변시 양전자 방출 단층촬영을 시행했을 때 46명에서 국소적인 저혈류를 보였으며 이는 전두엽에서 가장 흔하다고 하였으나 Lim 등¹²⁾의 연구에서는 순수하게 시상부에 국한된 11례의 병변시 단일광전자 방출 전산화 단층촬영을 시행했을 때 모든 경우에서 두정엽에 대사감소를 보였고 그 다음으로 전두엽, 측두엽 순으로 대사감소를 보여 본 연구 및 Ezzedine의 연구 결과와 차이를 보였는데 이는 아마도 대상의 수가 적기 때문으로 생각되며 따라서 앞으로 더 많은 수의 평가를 통한 검증이 필요하리라 생각된다.

이상에서 기저핵 병변시에는 centrum semiovale를, 시상 병변 시에는 내섬유막을 같이 침범했을 때 반구내 기능저하의 범위가 증가함을 알 수 있었는데 centrum semiovale와 내섬유막은 피질과 피질하구조를 연결하는 운동, 감각섬유의 대부분이 지나가는 구조임을 감안할 때 이곳의 일차 병변시에 손상된 섬유를 따라 원래의 병변부위 이외의 부위에 기능저하가 나타남을 알 수 있었다.

기저핵과 시상을 동시에 침범한 2례에서는 동측 대뇌피질 전체에 대사감소를 보인 경우와 전두엽, 두정엽, 후두엽에 대사감소를 보인 경우가 각각 1례로 나타났다.

시상부 병변과 기저핵 병변을 비교하면 시상부 병변 8례 중 6례(75.0%)에서, 기저핵 병변 20례 중 8례(40.0%)에서 동

측 대뇌피질 전체에 기능저하가 관찰되었는데 이는 Tanaka 등¹⁹⁾이 15명의 시상부 출혈 환자와 28명의 조가비핵 출혈 환자를 비교하였을 때, 시상은 피질 또는 기저핵과의 연결 섬유가 많으므로 시상부 출혈의 경우에서 조가비핵 출혈보다 대사감소가 더 현저하고 오래 지속되어 대뇌혈류량의 감소가 심하고 임상적 결과도 불량하다고 보고한 것과 일치하는 결과이다.

본 연구의 제한점으로는 피질하에 침범된 부위와 양전자 방출 단층 촬영에서 대사감소를 보이는 부분을 기술함에 있어 atlas 등을 이용하여 좀 더 세부적인 해부학적 구조를 연구하지 못했다는 점, 시상부 병변의 수가 적어 기능저하의 대뇌엽별 빈도를 충분히 평가하지 못했다는 점, 또 이러한 반구 내 기능저하가 실제 임상증상이나 기능회복과 어떤 연관이 있는지 알 수 없다는 점으로 본 연구를 기초로 향후 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각되며 더 나아가 뇌졸중 환자에서 시행한 양전자 방출 단층촬영 소견이 발병 후 시간이 지날수록 어떤 변화를 보이는지에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

결 론

본 연구는 30명의 일측성 피질하 병변을 보이는 뇌졸중 환자를 대상으로 하여 양전자 방출 단층촬영을 시행하고 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 대뇌피질에 구조적 이상이 없는 피질하 뇌병변의 모든 예에서 반구내 기능저하가 관찰되었다.
 - 2) 기저핵 병변시 centrum semiovale를 침범한 경우에 더 흔하게 동측 대뇌피질 전체에서 반구내 기능저하가 관찰되었다.
 - 3) 시상 병변시 내섬유막을 침범한 경우에 더 흔하게 동측 대뇌피질 전체에서 반구내 기능저하가 관찰되었다.
- 상기 결과로 보아 피질하 뇌병변은 반구내 기능저하를 유발시키고 이러한 기능저하는 뇌피질과 피질하 구조를 연결하는 섬유를 침범할 때 그 범위가 증가하는 경향이 있음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) 전중선, 전세일, 유우경, 이종두, 도원수: 뇌졸중 환자에서 Diaschisis 정도에 따른 운동기능회복과의 관계. 대한재활의학회지 1998; 22: 822-827
- 2) Baron JC, Bousser MG, Comar D, Castaigne P: "Crossed cerebellar diaschisis" in human supratentorial brain infarction. Ann Neurol 1980; 8: 128
- 3) Baron JC, D'Antona R, Pantano P, Serdaru M, Samson Y, Bousser MG: Effects of thalamic stroke on energy metabolism of the cerebral cortex. A positron tomography study in man. Brain 1986; 109: 1243-1259

- 4) Barbara FW, Edaudo EB, Jasper RD, Thomas JR, Burton AS: Medical neuroscience motor system, 3rd ed, Boston, New York, Toronto, London: Little Brown & Co, 1994, pp193-195
- 5) Dettmers C, Hartmann A, Rommel T, Hartmann S, Pappata S, Baron JC: Contralateral cerebellar diaschisis 7 hours after MCA-occlusion in primates. *Neurol Res* 1995; 17: 109-112
- 6) Ezzedine A, Andre C, Guy D, Michel V: Remote effect of deep seated vascular brain lesions on cerebral blood flow. *Stroke* 1990; 21: 1555-1561
- 7) Eckard DA, Purdy PD, Bonte F: Crossed cerebellar diaschisis and loss of consciousness during temporary balloon occlusion of internal carotid artery. *AJNR* 1992; 13: 55-57
- 8) Feeney DM, Baron JC: Diaschisis. *Stroke* 1986; 17: 817-831
- 9) Herholz K, Heiss W: Functional imaging correlates of recovery after stroke in humans. *J Cereb Blood Flow Metab* 2000; 20: 1619-1631
- 10) Hoover JE, Strick PL: Multiple output channels in the basal ganglia. *Science* 1993; 259: 819-821
- 11) Kanaya H, Endo H, Sugiyama T, Kuroda K: Crossed cerebellar diaschisis in patients with putaminal hemorrhage. *J Cereb Blood Flow Metab* 1983; 3(suppl): S27-S28
- 12) Lim JS, Ryu YH, Kim BM, Lee JD: Crossed cerebellar diaschisis due to intracranial hematoma in basal ganglia or thalamus. *J Nucl Med* 1998; 39: 2044-2047
- 13) Pantano P, Baron JC, Samson Y, Bousser MG, Derouesne C, Comar D: Crossed cerebellar diaschisis, further studies. *Brain* 1986; 109: 677-694
- 14) Parent A, Hazrati LN: Functional anatomy of the basal ganglia. I. The cortico-basal ganglia-thalamo-cortical loop. *Brain Res Rev* 1995; 20: 91-127
- 15) Pawlik G, Herholz K, Beil C, Wagner R, Wienhard K, Heiss WD: Remote effect of focal lesions on cerebral blood flow and metabolism. In: Heiss WD, editors. *Functional mapping of the brain in vascular disorders*, 2nd ed, Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1985, pp59-83
- 16) Pappata S, Mazoyer B, Tran Dinh S, Cambon H, Levasseur M, Baron JC: Effect of capsular or thalamic stroke on metabolism in the cortex and cerebellum: a positron tomography study. *Stroke* 1990; 21: 519-524
- 17) Snider RS, Maiti A, Snider SR: Cerebellar pathway to ventral midbrain and nigra. *Exp Neurol* 1976; 53: 714-728
- 18) Sonmezoglu K, Sperling B, Henriksen T, Tfelt-Hansen P, Lassen NA: Reduced contralateral hemispheric flow measured by SPECT in cerebellar lesion: crossed cerebellar diaschisis. *Acta Neurol Scand* 1993; 87: 275-280
- 19) Tanaka A, Yoshinaga S, Nakayama Y, Kimura M, Tomonaga M: Cerebral blood flow and clinical outcome in patients with thalamic hemorrhage: a comparison with putaminal hemorrhages. *J Neurol Sci* 1996; 144: 191-197
- 20) Von Monakow C: Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Haubenregion, den Sehhügel und die Region subthalamica, nebst Beiträgen zur Kenntnis früh erworbenen Gross- und Kleinhirndefecte. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten* 1895; 27: 1-128